

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM  
GEBIET DES PATENTWESENS

**PCT**

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT**

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

|       |             |
|-------|-------------|
| REC'D | 07 MAR 2005 |
| WIPO  | PCT         |

|   |   |   |
|---|---|---|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts<br><b>P27195</b>  | <b>WEITERES VORGEHEN</b>  | siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416) |
| Internationales Aktenzeichen<br><b>PCT/DE 03/03935</b>  | Internationales Anmeldedatum ( <i>Tag/Monat/Jahr</i> )<br><b>27.11.2003</b> | Prioritätsdatum ( <i>Tag/Monat/Jahr</i> )<br><b>03.12.2002</b>  |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK<br><b>H01L45/00</b> |   |   |
| Anmelder<br><b>INFINEON TECHNOLOGIES AG et al.</b>  |   |   |

|  |
|--|
| <p>1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).</p> <p>Diese Anlagen umfassen insgesamt 3 Blätter.</p> <p>3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I    <input checked="" type="checkbox"/> Grundlage des Bescheids</li> <li>II   <input type="checkbox"/> Priorität</li> <li>III   <input type="checkbox"/> Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erforderliche Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</li> <li>IV   <input type="checkbox"/> Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</li> <li>V    <input checked="" type="checkbox"/> Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erforderlichen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</li> <li>VI   <input type="checkbox"/> Bestimmte angeführte Unterlagen</li> <li>VII   <input type="checkbox"/> Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</li> <li>VIII   <input type="checkbox"/> Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</li> </ul> |
|--|

|   |  |
|---|--|
| Datum der Einreichung des Antrags<br><b>01.07.2004</b>  | Datum der Fertigstellung dieses Berichts<br><b>03.03.2005</b>                      |
| Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde<br><br><b>Europäisches Patentamt</b><br><b>D-80298 München</b><br><b>Tel. +49 89 2399 - 0</b> <b>Fax: +49 89 2399 - 4465</b> | Bevollmächtigter Bediensteter<br><b>Sauerer, C</b><br><b>Tel. +49 89 2399-7644</b> |



**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/03935

**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

**Beschreibung, Seiten**

1-27 in der ursprünglich eingereichten Fassung

**Ansprüche, Nr.**

1-12 eingegangen am 10.02.2005 mit Schreiben vom 10.02.2005

**Zeichnungen, Blätter**

1/5-5/5 in der ursprünglich eingereichten Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- Beschreibung, Seiten:
- Ansprüche, Nr.:
- Zeichnungen, Blatt:

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/03935

5.  Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).  
*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

- |                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| 1. Feststellung<br>Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-12  |
|                                | Nein: Ansprüche     |
| Erfinderische Tätigkeit (IS)   | Ja: Ansprüche 1-12  |
|                                | Nein: Ansprüche     |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-12 |
|                                | Nein: Ansprüche:    |

2. Unterlagen und Erklärungen:

**siehe Beiblatt**

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: WO 02/21598 A (JAPAN SCIENCE & TECH CORP ; NAKAYAMA TOMONOBU (JP); AONO MASAKAZU (JP)) 14. März 2002 (2002-03-14)  
D2: WO 02/37572 A (HASEGAWA TSUYOSHI ; JAPAN SCIENCE & TECH CORP (JP); NAKAYAMA TOMONOBU) 10. Mai 2002 (2002-05-10)  
D3: WO 97/48032 A (UNIV ARIZONA ; AXON TECHNOLOGIES CORP (US)) 18. Dezember 1997 (1997-12-18)

2. Das Dokument D1 (vgl. Zusammenfassung; Abbildungen 2, 8 und die zugehörige Beschreibung) wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument) ein

Verfahren zum Herstellen einer Binär-Information-Speicherzelle, bei dem in und/oder auf einem Substrat (13) ein erster elektrisch leitfähiger Bereich (11) ausgebildet wird; ein zweiter elektrisch leitfähiger Bereich (12) in einem vorgegebenen Abstand zu dem ersten elektrisch leitfähigen Bereich (11) derart ausgebildet wird, dass zwischen dem ersten (11) und dem zweiten elektrisch leitfähigen Bereich (12) ein Hohlraum gebildet wird, wobei

der Abstand zwischen dem ersten elektrisch leitfähigen Bereich und dem zweiten elektrisch leitfähigen Bereich einem Tunnelabstand entspricht; und der erste (11) und der zweite elektrisch leitfähige Bereich (12) derart eingerichtet wird, dass bei Anlegen

einer ersten Spannung an die elektrisch leitfähigen Bereiche (11, 12) aus Material (14) von mindestens einem der elektrisch leitfähigen Bereiche (11) eine den Abstand zwischen den elektrisch leitfähigen Bereichen zumindest teilweise überbrückende Struktur (15) gebildet wird;  
einer zweiten Spannung an die elektrisch leitfähigen Bereiche (11, 12) Material (14) einer den Abstand zwischen den elektrisch leitfähigen

Bereichen zumindest teilweise überbrückenden Struktur (15) zurückgebildet wird.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich daher von dem aus D1 bekannten Verfahren dadurch, dass

auf dem ersten elektrisch leitfähigen Bereich eine Hilfsstruktur einer vorgegebenen Dicke ausgebildet wird;  
auf der Hilfsstruktur der zweite elektrisch leitfähige Bereich ausgebildet wird; und nach Ausbilden des zweiten elektrisch leitfähigen Bereichs die Hilfsstruktur entfernt wird, so dass zwischen dem ersten elektrisch leitfähigen Bereich und dem zweiten elektrisch leitfähigen Bereich der Hohlraum gebildet wird.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit neu (**Artikel 33(2) PCT**).

3. Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, ein Verfahren zum Herstellen einer Binär-Information-Speicherzelle anzugeben, bei dem auf einfache und reproduzierbare Weise ein Tunnelabstand zwischen zwei elektrisch leitfähigen Bereichen einstellbar ist.

Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht aus den folgenden Gründen auf einer **erfinderischen Tätigkeit** (**Artikel 33(3) PCT**):

Das Dokument D1 (vgl. Abbildung 2 und die zugehörige Beschreibung) beschreibt eine Speicherzelle mit zwei Elektroden, die in lateraler Richtung nebeneinander auf einem Substrat angeordnet sind. Der Abstand zwischen den Elektroden wird je nach angelegten elektrischen Potenzialen an den Elektroden mittels einer Brücke aus Ag<sub>2</sub>S, Ag<sub>2</sub>Se, Cu<sub>2</sub>S oder Cu<sub>2</sub>Se überbrückt oder nicht.

Das Dokument D2 (vgl. Abbildungen 1, 2, 6, 9, 11, 12 und 13 und zugehörige Beschreibung) beschreibt zwei miteinander windschief im Abstand zueinander angeordnete Röhrenstrukturen, wobei zwischen den Röhrenstrukturen jeweils Brückenstrukturen zum Bilden von elektrischen Kontakten ausgebildet werden können.

Das Dokument D3 (vgl. Seite 7, Zeile 16 - Seite 10, Zeile 9; Abbildungen 1A und

1B) beschreibt eine programmierbare Zellenstruktur, bei der zwei Elektroden in gleicher lateraler Ebene im Abstand voneinander angeordnet sind und zwischen den Elektroden ein Dendrit aufgewachsen beziehungsweise rückgewachsen wird.

Keines der Dokumente aus dem Stand der Technik beschreibt jedoch eine Hilfs- oder Opferstruktur einer vorgebbaren Dicke, die als Abstandhalter zwischen den elektrisch leitfähigen Bereichen eingesetzt wird, und die nach dem Ausbilden des zweiten elektrisch leitfähigen Bereichs wieder entfernt wird. Da keines der Dokumente D1-D3 eine Schichtstruktur beschreibt, wird eine derartige Hilfsstruktur durch diese Dokumente auch nicht nahegelegt.

Es gibt im Stand der Technik daher keine Hinweise darauf, die den Fachmann veranlassen würden, ein Verfahren zum Herstellen einer Binär-Information-Speicherzelle auf die besondere Weise gemäß Anspruch 1 auszuführen. Der vorliegende Anmeldungsgegenstand kann daher als **erfinderisch** betrachtet werden.

4. Die Ansprüche 2-12 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

#### Bemerkungen

1. Es wird darauf hingewiesen, dass der Gegenstand des Anspruchs 1 in der regionalen oder nationalen Phase unter Umständen gegen den im E-Dokument WO 03/028124 A (siehe ISR) offenbarten abgegrenzt werden muss.
2. Der unabhängige Anspruch 1 ist nicht in der zweiteiligen Form nach **Regel 6.3 b)** PCT abgefaßt. Im vorliegenden Fall erscheint die Zweiteilung jedoch zweckmäßig. Folglich gehören die in Verbindung miteinander aus dem Stand der Technik bekannten Merkmale (Dokument D1, siehe Abschnitt 2 oben) in den Oberbegriff (**Regel 6.3 b) i)** PCT) und die übrigen Merkmale in den kennzeichnenden Teil (**Regel 6.3 b) ii)** PCT).
3. Der Zusammenhang zwischen der Beschreibung, Seite 17, Zeile 25 - Seite 18, Zeile 22 und der Figur 3B ist nicht klar.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Herstellen einer Binär-Informationsspeicherzelle,

- 5     • bei dem in und/oder auf einem Substrat ein erster elektrisch leitfähiger Bereich ausgebildet wird;
- bei dem auf dem ersten elektrisch leitfähigen Bereich eine Hilfsstruktur einer vorgegebenen Dicke ausgebildet wird
- 10    • bei dem auf der Hilfsstruktur ein zweiter elektrisch leitfähiger Bereich ausgebildet wird,
- bei dem nach Ausbilden des zweiten elektrisch leitfähigen Bereichs die Hilfsstruktur entfernt wird, so dass zwischen dem ersten elektrisch leitfähigen Bereich und dem zweiten elektrisch leitfähigen Bereich ein Hohlraum gebildet wird, wobei der Abstand zwischen dem ersten elektrisch leitfähigen Bereich und dem zweiten elektrisch leitfähigen Bereich einem Tunnelabstand entspricht;
- 15    • bei dem der erste und der zweite elektrisch leitfähige Bereich derart eingerichtet wird, dass bei Anlegen
  - o einer ersten Spannung an die elektrisch leitfähigen Bereiche aus Material von mindestens einem der elektrisch leitfähigen Bereiche eine den Abstand zwischen den elektrisch leitfähigen Bereichen zumindest teilweise überbrückende Struktur gebildet wird;
  - o einer zweiten Spannung an die elektrisch leitfähigen Bereiche Material einer den Abstand zwischen den elektrisch leitfähigen Bereichen zumindest teilweise überbrückenden Struktur zurückbildet wird.
- 20    • bei dem der erste und der zweite elektrisch leitfähige Bereich derart eingerichtet wird, dass bei Anlegen
  - o einer ersten Spannung an die elektrisch leitfähigen Bereiche aus Material von mindestens einem der elektrisch leitfähigen Bereiche eine den Abstand zwischen den elektrisch leitfähigen Bereichen zumindest teilweise überbrückende Struktur gebildet wird;
  - o einer zweiten Spannung an die elektrisch leitfähigen Bereiche Material einer den Abstand zwischen den elektrisch leitfähigen Bereichen zumindest teilweise überbrückenden Struktur zurückbildet wird.
- 25    • bei dem der erste und der zweite elektrisch leitfähige Bereich derart eingerichtet wird, dass bei Anlegen
  - o einer ersten Spannung an die elektrisch leitfähigen Bereiche aus Material von mindestens einem der elektrisch leitfähigen Bereiche eine den Abstand zwischen den elektrisch leitfähigen Bereichen zumindest teilweise überbrückende Struktur gebildet wird;
  - o einer zweiten Spannung an die elektrisch leitfähigen Bereiche Material einer den Abstand zwischen den elektrisch leitfähigen Bereichen zumindest teilweise überbrückenden Struktur zurückbildet wird.
- 30    • bei dem der erste und der zweite elektrisch leitfähige Bereich derart eingerichtet wird, dass bei Anlegen
  - o einer ersten Spannung an die elektrisch leitfähigen Bereiche aus Material von mindestens einem der elektrisch leitfähigen Bereiche eine den Abstand zwischen den elektrisch leitfähigen Bereichen zumindest teilweise überbrückende Struktur gebildet wird;
  - o einer zweiten Spannung an die elektrisch leitfähigen Bereiche Material einer den Abstand zwischen den elektrisch leitfähigen Bereichen zumindest teilweise überbrückenden Struktur zurückbildet wird.
- 35    2. Verfahren nach Anspruch 1,  
       bei dem als Hilfsstruktur ein Self-Assembled-Monolayer verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1,  
bei dem die Hilfsstruktur unter Verwendung eines Atomic-Layer-Deposition-Verfahrens ausgebildet wird.
- 5 4. Verfahren nach Anspruch 1,  
bei dem die Hilfsstruktur unter Verwendung eines Molekularstrahlepitaxie-Verfahrens ausgebildet wird.
- 10 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
bei dem der vorgegebene Abstand zwischen ungefähr 0.5nm und ungefähr 5nm beträgt.
- 15 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
bei dem der vorgegebene Abstand zwischen ungefähr 0.6nm und ungefähr 2nm beträgt.
- 20 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
bei dem der erste elektrisch leitfähige Bereich eine erste Leiterbahn und der zweite elektrisch leitfähige Bereich eine zweite Leiterbahn ist, welche Leiterbahnen zueinander im Wesentlichen orthogonal zueinander verlaufend ausgebildet werden.
- 25 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
bei dem als Substrat ein Silizium-Substrat verwendet wird.
- 30 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
bei dem der erste elektrisch leitfähige Bereich oder der zweite elektrisch leitfähige Bereich gebildet werden aus
  - einem Festkörper-Elektrolyten;
  - einem Metallionen aufweisenden Glas;
  - einem Metallionen aufweisenden Halbleiter; oder
  - einem Chalkogenid.
- 35 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
bei dem der erste elektrisch leitfähige Bereich oder der zweite elektrisch leitfähige Bereich gebildet werden aus

Silbersulfid.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
bei dem der erste elektrisch leitfähige Bereich oder der  
5 zweite elektrisch leitfähige Bereich gebildet werden aus  
metallischem Material.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
bei dem der erste elektrisch leitfähige Bereich oder der  
10 zweite elektrisch leitfähige Bereich gebildet werden aus  
• Silber;  
• Kupfer;  
• Aluminium;  
• Gold und/oder  
15 • Platin.

03 JUN 2005 7-28-05 need to check 537,534

PCT/DE2003/003935

## PATENT COOPERATION TREATY



## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

|  |   |   |
|--|---|---|
| Applicant's or agent's file reference<br>27195   | FOR FURTHER ACTION  | See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) |
| International application No.<br>PCT/DE2003/003935   | International filing date (day/month/year)<br>27 November 2003 (27.11.2003) | Priority date (day/month/year)<br>03 December 2002 (03.12.2002)                                     |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC<br>H01L 45/00 |   |   |
| Applicant<br>INFINEON TECHNOLOGIES AG  |   |   |

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.

This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 3 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I  Basis of the report
- II  Priority
- III  Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV  Lack of unity of invention
- V  Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI  Certain documents cited
- VII  Certain defects in the international application
- VIII  Certain observations on the international application

|   |   |
|---|---|
| Date of submission of the demand<br>01 July 2004 (01.07.2004) | Date of completion of this report<br>03 March 2005 (03.03.2005) |
| Name and mailing address of the IPEA/EP<br><br>Facsimile No.  | Authorized officer<br><br>Telephone No.                         |

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE2003/003935

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

- the international application as originally filed  
 the description:

pages \_\_\_\_\_ 1-27 \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

- the claims:

pages \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19)  
 pages \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_ 1-12 \_\_\_\_\_, filed with the letter of 10 February 2005 (10.02.2005)

- the drawings:

pages \_\_\_\_\_ 1/5-5/5 \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

- the sequence listing part of the description:

pages \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.  
 These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).  
 the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).  
 the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

## 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- contained in the international application in written form.  
 filed together with the international application in computer readable form.  
 furnished subsequently to this Authority in written form.  
 furnished subsequently to this Authority in computer readable form.  
 The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.  
 The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4.  The amendments have resulted in the cancellation of:

- the description, pages \_\_\_\_\_  
 the claims, Nos. \_\_\_\_\_  
 the drawings, sheets/fig. \_\_\_\_\_

5.  This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/DE 03/03935

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

## 1. Statement

|                               |        |      |     |
|-------------------------------|--------|------|-----|
| Novelty (N)                   | Claims | 1-12 | YES |
|                               | Claims |      | NO  |
| Inventive step (IS)           | Claims | 1-12 | YES |
|                               | Claims |      | NO  |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1-12 | YES |
|                               | Claims |      | NO  |

## 2. Citations and explanations

## 1. Reference is made to the following documents:

- D1: WO-A-02/21598 (JAPAN SCIENCE & TECH CORP;  
 NAKAYAMA TOMONOBU (JP); AONO MASAKAZU (JP))  
 14 March 2002 (2002-03-14)
- D2: WO-A-02/37572 (HASEGAWA TSUYOSHI; JAPAN SCIENCE &  
 TECH CORP (JP); NAKAYAMA TOMONOBU) 10 May 2002  
 (2002-05-10)
- D3: WO-A-97/48032 (UNIV ARIZONA; AXON TECHNOLOGIES  
 CORP (US)) 18 December 1997 (1997-12-18).

2. Document D1 (cf. the abstract; figures 2, 8 and the corresponding description) is considered to be the closest prior art for the subject matter of claim 1.  
 D1 discloses (the references in parentheses are to D1) a

method for producing a binary information memory cell, wherein:

a first electrically conductive area (11) is formed in and/or on a substrate (13);

a second electrically conductive area (12) is formed at a predefined distance from the first electrically conductive area (11) in such a way that a cavity is

formed between the first electrically conductive area (11) and the second electrically conductive area (12),

the distance between the first electrically conductive area and the second electrically conductive area corresponding to a tunnel distance; and

the first electrically conductive area (11) and the second electrically conductive area (12) are disposed in such a way that,

when a first voltage is applied to the electrically conductive areas (11, 12), a structure (15) which at least partially bridges the distance between the electrically conductive areas is formed from material (14) from at least one of the electrically conductive areas (11);

when a second voltage is applied to the electrically conductive areas (11, 12), material (14) of a structure (15) which at least partially bridges the distance between the electrically conductive areas is diminished.

The subject matter of claim 1 differs therefore from the method known from D1 in that

an auxiliary structure of predefined thickness is formed on the first electrically conductive area;

the second electrically conductive area is formed on the auxiliary structure; and

after formation of the second electrically conductive area, the auxiliary structure is removed, so that the cavity is formed between the first electrically

conductive area and the second electrically conductive area.

The subject matter of claim 1 is therefore **novel** (PCT Article 33(2)).

3. The problem addressed by the present invention can therefore be considered that of indicating a method for producing a binary information memory cell in which a tunnel distance can be formed between two electrically conductive areas in a simple, reproducible manner.

The solution to this problem as proposed in claim 1 of the present application involves an **inventive step** (PCT Article 33(3)) for the following reasons:

Document D1 (cf. figure 2 and the accompanying description) describes a memory cell having two electrodes which are arranged side by side in the lateral direction on a substrate. The distance between the electrodes is bridged or not, depending on electrical potentials applied to the electrodes by means of a bridge made of Ag<sub>2</sub>S, Ag<sub>2</sub>Se, Cu<sub>2</sub>S or Cu<sub>2</sub>Se.

Document D2 (cf. figures 1, 2, 6, 9, 11, 12 and 13 and the accompanying description) describes two mutually skewed tubular structures arranged at a distance apart, between which bridge structures for forming electrical contacts can be formed.

Document D3 (cf. page 7, line 16 to page 10, line 9; figures 1A and 1B) describes a programmable cell structure in which two electrodes are arranged at a distance apart in the same lateral plane and between the electrodes a dendrite is grown or retracted.

However, none of the prior art documents describes an auxiliary structure or sacrificial structure of

predefined thickness which is used as a spacer between the electrically conductive areas and which is removed after formation of the second electrically conductive area. Since none of the documents D1 to D3 describes a laminar structure, an auxiliary structure of this nature is not suggested by these documents either.

There are therefore no hints in the prior art that would prompt a person skilled in the art to carry out a method for producing a binary information memory cell in the special manner as per claim 1. The present subject matter of the application can therefore be considered **inventive**.

4. Claims 2-12 are dependent on claim 1 and therefore likewise meet the PCT requirements for novelty and inventive step.

#### Observations

1. It should be noted that, under certain circumstances, the subject matter of claim 1 must be delimited over the disclosure of the E document WO-A-03/028124 (see the ISR) in the regional or national phase.
2. Independent claim 1 has not been drafted in the two-part form defined by **PCT Rule 6.3(b)**. However, in the present case the two-part form would appear to be appropriate. Accordingly, the features known in combination from the prior art (document D1, see item 2 above) should have been placed in the preamble (**PCT Rule 6.3(b)(i)**) and the remaining features specified in the characterising part (**PCT Rule 6.3(b)(ii)**).

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/DE 03/03935

3. The relationship between the description, page 17, line 25 to page 18, line 22 and figure 3B is not clear.